

IAP5 Rec'd PCT/PTO 26 JAN 2006

## 明 細 書

## アルミ電解コンデンサ

## 技術分野

- [0001] 本発明は駆動用電解液が含浸されたコンデンサ素子を収納した金属ケースの開口部を封止する弾性を有した封口体の気密性の向上を図った高信頼性のアルミ電解コンデンサに関するものである。

## 背景技術

- [0002] 図1は、従来のアルミ電解コンデンサの構成を示した断面図であり、同図において、11はコンデンサ素子、12はこのコンデンサ素子11を図示しない駆動用電解液とともに収納する金属ケース、13はこの金属ケース12の開口部を封止する弾性を有した封口体、14と15は上記コンデンサ素子11から夫々引き出された陽極リード線と陰極リード線である。
- [0003] このように構成された従来のアルミ電解コンデンサでは、上記コンデンサ素子11に含浸された駆動用電解液として、エチレングリコールを主溶媒とし、これに有機酸のアンモニウム塩を加えたものが多く使用され、また、封口体13としては、スチレンブタジエンゴム(SBR)、エチレンプロピレンゴム(EPM)からなるものが多く使用されていた。
- [0004] さらに、近年、広域温度範囲に亘る信頼性が要求されるようになり、上記駆動用電解液の溶媒もエチレングリコールに代わってγ-ブチロラクトンが使用されるようになってきており、これに伴って従来の電解質成分である有機酸のアンモニウム塩では駆動用電解液の電気伝導度が低いため、一般的には有機酸の第4級アンモニウム塩が使用されるようになってきている。
- [0005] また、これらの駆動用電解液の変更により、上記封口体13も気密性の高いイソブチレン・イソpreneゴム、いわゆるブチルゴム(IIR)が使用されるようになってきている。
- [0006] なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献1、2が知られている。

特許文献1：特開2000-173876号公報

特許文献2:特開2000-173877号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら上記従来のアルミ電解コンデンサにおいて、気密性に優れたブチルゴム(IIR)からなる封口体13と有機酸の第4級アンモニウム塩を電解質とする駆動用電解液とを組み合わせるアルミ電解コンデンサを作製し、これを高温での寿命試験または高温高湿条件下での寿命試験を行うと、上記駆動用電解液が封口体13に悪影響を及ぼし、その結果、封口体13の気密性が低下して金属ケース12の内部にコンデンサ素子11とともに収納された駆動用電解液が揮散するという課題があった。
- [0008] また、特定の駆動用電解液と特定の封口体の組み合わせにより、低インピーダンスで長寿命のアルミ電解コンデンサを得ることができるが、広域温度範囲でも低温度(氷点下以下)にすると、封口体のゴム特性により封口体の気密性が低下するという課題があった。
- [0009] 本発明はこのような従来の課題を解決し、氷点下の温度でも封口体の気密性が低下しない信頼性の優れたアルミ電解コンデンサを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

- [0010] 上記課題を解決するために本発明は、封口体がエチレン量を30〜70重量%含有するエチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)を主成分とし、かつ封口体のガラス転移温度が $-70^{\circ}\text{C}$ 〜 $-30^{\circ}\text{C}$ の範囲からなる構成とするものであり、上記エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)を主成分とした封口体は、耐熱性、耐薬品性に優れ、低温度(氷点下)における封口体の弾性的特性を維持することができるもので、そのエチレン量を30〜70重量%の範囲にすることにより、封口体のガラス転移温度を $-70^{\circ}\text{C}$ 〜 $-30^{\circ}\text{C}$ にすることができ、特に氷点下の低温度におけるアルミ電解コンデンサの気密性を向上させることができるという作用を有する。
- [0011] なお、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)のエチレン量を30重量%未満(すなわちプロピレン量が増える)にすると、合成ゴムとしての特性を得ることができず、また、エチレン量が70重量%を超える(すなわちプロピレン量が少ない

）と、加工性は向上するが、結晶化しやすくなり、低温度での気密性を向上させることができない。好ましくは40〜60重量%である。

- [0012] また、封口体のガラス転移温度が $-70^{\circ}\text{C}$ 未満では、封口体の耐熱性、耐候性が劣り、封口体の加工性が悪くなる。また、ガラス転移温度が $-30^{\circ}\text{C}$ を超えると弾性的特性が劣り、低温度における気密性が悪くなる。
- [0013] ここで、上記ガラス転移温度とは、JIS規格(K7121)に基づいて、封口体を示差走査熱量装置(DSC)により測定し、そのガラス転移温度(Teg)の求め方に従い求めた値である。
- [0014] また、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)のジエンが5-エチリデン-2-ノルボルネン(ENB)、ジシクロペンタジエン(DCPD)、1, 4-ヘキサジエン(HD)の少なくとも1種からなり、その量を3〜6重量%含有する構成とするものであり、上記5-エチリデン-2-ノルボルネンは、エチレン-プロピレンとの共重合の反応性および架橋速度を高めることができるという作用を有し、その量は3〜6重量%が好ましい範囲である。
- [0015] なお、ジエンの量が3重量%未満ではエチレン-プロピレンとの共重合の反応性および架橋速度を高めることができず、6重量%を超えると、不飽和結合が増し、耐熱性および耐候性が低下する。
- [0016] また、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)が過酸化物で架橋したものであり、この構成により、封口体の内部に酸化性の強いイオウ成分を含まないので、引き出しリード線の腐食を起こすようなことはなく、また、封口体自身を劣化させないという作用を有する。
- [0017] また、駆動用電解液がエチレングリコール、γ-ブチロラクトン、プロピレンカーボネート、スルホラン、水の1種以上から選ばれる溶液を用い、これに有機酸または無機酸、もしくは有機酸または無機酸のアンモニウム塩または第1級〜第4アンモニウム塩、イミダゾリニウム塩およびイミダゾリニウムおよびこれらの誘導体のいずれか1種以上から選ばれる電解質塩を含むものであり、この構成により、封口体との組み合わせによって悪影響を与えることが無くなり、高温での寿命試験または高温高湿条件下での寿命試験においても、封口体の気密性の低下を抑制して信頼性に優れたアルミ電

解コンデンサを実現することができるという作用を有する。

### 発明の効果

- [0018] 以上のように本発明によれば、駆動用電解液が含浸されたコンデンサ素子を収納する有底筒状の金属ケースと、この金属ケースの開口部を封口する弾性を有した封口体からなるアルミ電解コンデンサにおいて、上記封口体がエチレン量を30〜70重量%含有するエチレン−プロピレン−ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)を主成分とし、かつ封口体のガラス転移温度が−70〜−30℃の範囲からなるものである構成とするものであり、上記エチレン−プロピレン−ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)を主成分とした封口体は、耐熱性、耐薬品性に優れ、低温度(氷点下)における封口体の弾性的特性を維持することができるもので、そのエチレン量を30〜70重量%の範囲にすることにより、封口体のガラス転移温度を−70〜−30℃にすることができ、その結果、特に氷点下の低温度におけるアルミ電解コンデンサの気密性を向上させることができるものである。したがって、各種電子機器に利用されるアルミ電解コンデンサとして有用なものである。

### 図面の簡単な説明

- [0019] [図1]図1は、本発明の実施の形態並びに従来のアルミ電解コンデンサの構成を示す断面図である。

### 符号の説明

- [0020] 11 コンデンサ素子  
12 金属ケース  
13 封口体  
14 陽極リード線  
15 陰極リード線

### 発明を実施するための最良の形態

- [0021] 以下、本発明の実施の形態を説明する。
- [0022] 本発明の実施の形態によるアルミ電解コンデンサの構成は、図1に示した従来の電解コンデンサと同じである。すなわち、図1において、11はコンデンサ素子であり、こ

のコンデンサ素子11は、表面を粗面化した後に電解酸化により酸化皮膜が形成されたアルミニウム電極箔を陽極箔とし、この陽極箔と陰極箔をその間にセパレータを介在させて巻回することにより構成されている。

[0023] 12はこのコンデンサ素子11を図示しない駆動用電解液とともに収納する金属ケース、13はこの金属ケース12の開口部を封止する弾性を有した封口体、14と15は上記コンデンサ素子11から夫々引き出された陽極リード線と陰極リード線であり、封口体13には陽極リード線14と陰極リード線15が貫通する貫通孔が設けられ、この貫通孔に両リード線14、15を貫通して封口体13を金属ケース12の開口部に挿入した後、金属ケース12の開口部を内側に折り曲げて封口体13を押圧し、さらに、金属ケース12の周面を絞り加工することにより封口体13の有する弾性を利用することにより封止して構成したものである。

[0024] 上記封口体13は、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)を主成分とするものであり、これに加硫剤、加硫助剤、補強材および充填剤、劣化防止剤等を添加して混練し、その後成形して封口体13を得ることができる。

[0025] また、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)の特性を損なわない程度にブタンゴム(IIR)、ウレタンゴム(U)、シリコンゴム(Q)、クロロスルホン化ポリエチレンゴム(CSM)を併用しても構わない。

[0026] 上記エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)において、エチレン量が30-70重量%を含有するものでなければならない。このエチレンの含有量を規制することにより、このエチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)が有する特性の中でも、特に低温度における弾性的特性を向上させることができるので、封口体のガラス転移温度を-70℃-30℃の範囲にすることができ、氷点下の低温度におけるアルミ電解コンデンサの気密性を向上させることができる。

[0027] また、上記エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)において、ジエン成分として5-エチリデン-2-ノルボルネン(ENB)、ジシクロペンタジエン(DCPD)、1,4-ヘキサジエン(HD)などが挙げられるが、5-エチリデン-2-ノルボルネン(ENB)はエチレン-プロピレンとの共重合の反応性および架橋速度を高めることができるので好ましい。

- [0028] また、上記加硫剤としては、イオウ系化合物または有機過酸化物系の加硫剤を用いることができるが、イオウ系化合物を用いると、封口体から引き出される陽極リード線および陰極リード線を劣化させやすくなるので、好ましくは、有機過酸化物系を用いる。この有機過酸化物系としては、例えば、ジクミルペルオキシド、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ(tert-ブチルペルオキシ)ヘキサン、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ(ベンゾイルペルオキシ)ヘキサン、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ(tert-ブチルペルオキシ)ヘキシン-3、ジ-tert-ブチルペルオキシド、ジ-tert-ブチルペルオキシ-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、ジ-tert-ブチルヒドロペルオキシドなどが挙げられる。中でも、ジクミルペルオキシド、ジ-tert-ブチルペルオキシド、ジ-tert-ブチルペルオキシ-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサンが好ましい。これらの有機過酸化物は、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM) 100重量部に対して、通常0.1-10、好ましくは2-5重量部の割合で添加される。
- [0029] また、加硫助剤としては、例えば、p-キノンジオキシム等のキノンジオキシム系、エチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート等の(メタ)アクリル系化合物、ジアリルフタレート、トリアリルイソシアヌレート等のアリル系化合物、その他マレイミド系化合物、ジビニルペンゼンなどが挙げられ、このような加硫助剤は、使用する有機過酸化物1モルに対し、0.5-2モル、好ましくは均等モルの割合で添加される。
- [0030] また、補強材としては、例えば、SRF, GPF, FEF, MAF, ISAF, SAF, FT, MT等の各種カーボンブラック、微粉ケイ酸などが適宜用いられる。充填材としては、例えば、軽質炭酸カルシウム、重質炭酸カルシウム、タルク、クレーなどが用いられる。これらの補強材および充填材は、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM) 100重量部に対して、通常200重量部以下、好ましくは150重量部以下の割合で配合される。
- [0031] 本実施の形態では、老化防止剤を使用しなくても優れた耐熱性、耐候性を示すが、さらに老化防止剤を使用すれば、封口体の寿命を長くすることが可能である。老化防止剤としては、例えば、フェニルブチルアミン、N, N'-ジ-2-ナフチル-p-フェニレンジアミン等の芳香族第二アミン系安定剤、ジブチルヒドロキントルエン、テトラキス

[メチレン-3(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)シンナメート]メタン等のフェノール系安定剤、ビス[2-メチル-4-(3-*n*-アルキルチオプロピオニルオキシ)-5-*t*-ブチルフェニル]スルフィド等のチオエーテル系安定剤、ジブチルジオカルバミン酸ニッケル等のジチオカルバミン酸塩系安定剤などが挙げられる。これらの老化防止剤は、単独であるいは2種以上を組み合わせる混合使用することができ、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)100重量部に対して、通常0.1〜5、好ましくは0.5〜3重量部の割合で配合することができる。

[0032] また、必要に応じて加工助剤を添加することができる。この加工助剤としては、通常のゴム加工に使用される加工助剤を使用することができる。そのような加工助剤としては、例えば、リシノール酸、ステアリン酸、パルミチン酸、ラウリン酸等の高級脂肪酸、ステアリン酸バリウム、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸亜鉛等の高級脂肪酸塩、リシノール酸エステル、ステアリン酸エステル、パルミチン酸エステル、ラウリン酸エステル等の高級脂肪酸エステル類などが挙げられる。これらの加工助剤は、通常、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)100重量部に対して、10重量部以下、好ましくは1〜5重量部の割合で配合される。

[0033] 上記駆動用電解液としては、エチレングリコール、 $\gamma$ -ブチロラクトン、プロピレンカーボネート、スルホラン、水の1種以上から選ばれる溶液を用い、これに有機酸または無機酸、もしくは有機酸または無機酸のアンモニウム塩または第1級〜第4級アンモニウム塩、イミダゾリウム塩およびイミダゾリニウムおよびこれらの誘導体のいずれか1種以上から選ばれる電解質塩を含むものを用いることができる。

[0034] 上記有機酸もしくは無機酸としては、ギ酸、酢酸、プロピオン酸、マレイン酸、シトラコン酸、フタル酸、アジピン酸、アゼライン酸、安息香酸、ブチルオクタニン酸、蟻酸、デカンジカルボン酸などの有機酸、ホウ酸、リン酸などの無機酸が挙げられ、また、これらの第1級〜第4級アンモニウム塩を用いることができる。

[0035] また、上記イミダゾリウム塩およびイミダゾリニウムおよびこれらの誘導体としては、炭素数1〜11のアルキル基またはアリールアルキル基で4級化されたイミダゾリン化合物、イミダゾール化合物、ベンゾイミダゾール化合物、脂環式ピリジン化合物が挙げられ、具体的には、電導度が高く、低損失のアルミ電解コンデンサを提供することが

できる1-メチル-1, 8-ジアザビシクロ[5, 4, 0]ウンデセン-7、1-メチル-1, 5-ジアザビシクロ[4, 3, 0]ノネン-5、1, 2, 3-トリメチルイミダゾリニウム、1, 2, 3, 4-テトラメチルイミダゾリニウム、1, 3-ジメチル-2-エチルイミダゾリニウム、1, 3, 4-トリメチル-2-エチルイミダゾリニウム、1, 3-ジメチル-2-ヘプチルイミダゾリニウム、1, 3-ジメチル-2-(3'-ヘプチル)イミダゾリニウム、1, 3-ジメチル-2-ドデシルイミダゾリニウム、1, 2, 3-トリメチル-1, 4, 5, 6-テトラヒドロピリミジウム、1, 3-ジメチルイミダゾリニウム、1, 3-ジメチルベンゾイミダゾリニウムが好ましい。

[0036] 以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明する。なお、実施例で使用する封口体の組成を(表1)に示し、駆動用電解液の組成を(表2)に示す。

[表1]



封口体の組成 (重量部)	A	B	C	D	E	F	G	H
合成ゴム 成分	EPDM	100	100	100	100	100	100	100
	(エチレン量)	(30)	(40)	(50)	(60)	(70)	(50)	(50)
	(5-エチリデン-2-ノルボルネン)	(5)		(5)		(5)	(3)	(6)
	(ジシクロペンタジエン)		(5)					
	(1,4-ヘキサジエン)			(5)				
加硫剤	ジクミルベノキソト	5.0	5.0	5.0	5.0		2.5	5.0
	ジ-t-ブチルペノキソト					5.0	2.5	
加硫助剤	p-キノジキソム	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
補強剤 および 充填剤	カーボンブラック(SRF)	30	30	30	30	50	50	20
	炭酸カルシウム(重量)	100	100	100	100		20	40
	クレー					120	80	40
劣化防止剤	フェノールチアジシ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
加工助剤	ステアリン酸	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ガラス転移温度 (°C)		-69	-57	-43	-36	-31	-32	-46

[表2]

駆動用電解液組成 (重量%)	A	B	C	D	E	F	G	H
エチレングリコール	85	86	85	30				30
γ-ブチラクトン				45	82	45	45	
スルホラン						35	35	
硼酸アンモニウム		1			1	1		1
リン酸	1		2					
アゼライン酸 アンモニウム	13	8			5	8	3	5
1,6-デカンジ カルボン酸		5	12	2	2			4
p-ニトロ安息香酸	0.5		1			11	5	
1,3-ジメチル-2-エチルイミ ダゾリウム				23	10		12	
水	0.5							60

## [0037] (実施例1)

陽極箔と陰極箔との間にマニラ繊維のセパレータを介在させて巻回することにより構成した巻回形のコンデンサ素子に、電解液Aを含浸させ、そしてこのコンデンサ素子を封口体Aとともに有底円筒状のアルミ製の金属ケース内に封入した後、金属ケースの開口部をカーリング処理により封止して、定格電圧35V-静電容量2200 $\mu$ Fのアルミ電解コンデンサを作製した。

## [0038] (実施例2)

上記実施例1において、封口体として封口体Bを用いた以外は実施例1と同様にしてアルミ電解コンデンサを作製した。

## [0039] (実施例3)

上記実施例1において、封口体として封口体Cを用いた以外は実施例1と同様にしてアルミ電解コンデンサを作製した。

## [0040] (実施例4)

上記実施例1において、封口体として封口体Dを用いた以外は実施例1と同様にしてアルミ電解コンデンサを作製した。

## [0041] (実施例5)

上記実施例1において、封口体として封口体Eを用いた以外は実施例1と同様にし

てアルミ電解コンデンサを作製した。

[0042] (実施例6)

上記実施例1において、封口体として封口体Fを用いた以外は実施例1と同様に  
してアルミ電解コンデンサを作製した。

[0043] (実施例7)

上記実施例1において、封口体として封口体Gを用いた以外は実施例1と同様に  
してアルミ電解コンデンサを作製した。

[0044] (実施例8)

上記実施例1において、封口体として封口体Hを用いた以外は実施例1と同様に  
してアルミ電解コンデンサを作製した。

[0045] (実施例9)

上記実施例1において、電解液として電解液Bを用いた以外は実施例1と同様に  
してアルミ電解コンデンサを作製した。

[0046] (実施例10)

上記実施例1において、電解液として電解液Cを用いた以外は実施例1と同様に  
してアルミ電解コンデンサを作製した。

[0047] (実施例11)

上記実施例1において、電解液として電解液Dを用いた以外は実施例1と同様に  
してアルミ電解コンデンサを作製した。

[0048] (実施例12)

上記実施例1において、電解液として電解液Eを用いた以外は実施例1と同様に  
してアルミ電解コンデンサを作製した。

[0049] (実施例13)

上記実施例1において、電解液として電解液Fを用いた以外は実施例1と同様に  
してアルミ電解コンデンサを作製した。

[0050] (実施例14)

上記実施例1において、電解液として電解液Gを用いた以外は実施例1と同様に  
してアルミ電解コンデンサを作製した。

## [0051] (実施例15)

上記実施例1において、電解液として電解液Hを用いた以外は実施例1と同様にしてアルミ電解コンデンサを作製した。

## [0052] (比較例1)

上記実施例1において、封口体として下記に示す組成を用いた以外は実施例1と同様にしてアルミ電解コンデンサを作製した。

合成ゴム	ブタンゴム(IIR)	100重量部
加硫剤	酸化亜鉛	3重量部
補強剤	カーボンブラック	50重量部
	炭酸カルシウム	50重量部
劣化防止剤	フェニルブチルアミン	0.5重量部
加工助剤	ステアリン酸	0.5重量部
ガラス転移温度 $-48^{\circ}\text{C}$		

## [0053] (比較例2)

上記比較例1において、合成ゴムをスチレンブタジエンゴム(SBR)を用いた以外は比較例1と同様にしてアルミ電解コンデンサを作製した。なお、この封口体のガラス転移温度は $-15^{\circ}\text{C}$ であった。

## [0054] (比較例3)

上記比較例1において、合成ゴムをエチレンプロピレンゴム(EPM)を用いた以外は比較例1と同様にしてアルミ電解コンデンサを作製した。なお、この封口体のガラス転移温度は $-10^{\circ}\text{C}$ であった。

[0055] このようにして構成した実施例1～15と比較例1～3のアルミ電解コンデンサの封口体の気密性を確認するために、試験温度 $105^{\circ}\text{C}$ による封口体の気密性測定結果と試験温度 $85^{\circ}\text{C}$ 相対湿度85%による封口体の気密性測定結果を(表3)に、また、試験温度 $-40^{\circ}\text{C}$ による封口体の気密性測定結果を(表4)に示す。

[表3]

高温試験：試験温度105℃による封口体の気密性測定結果

高温高湿試験：試験温度85℃相対湿度85%による封口体の気密性測定結果

表中の分母は試験個数、分子は気密性不具合の発生個数を示す。

	高温試験			高温高湿試験		
	1000 時間	3000 時間	5000 時間	1000 時間	3000 時間	5000 時間
実施例 1	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 2	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 3	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 4	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 5	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 6	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 7	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 8	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 9	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 10	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 11	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 12	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 13	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 14	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例 15	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
比較例 1	2/20	10/20	14/20	2/20	10/20	20/20
比較例 2	5/20	16/20	18/20	8/20	14/20	20/20
比較例 3	1/20	10/20	14/20	9/20	15/20	20/20

[表4]

低温度試験：試験温度－40℃による封口体による封口体の気密性測定結果

表中の分母は試験個数、分子は気密性不具合の発生個数を示す。

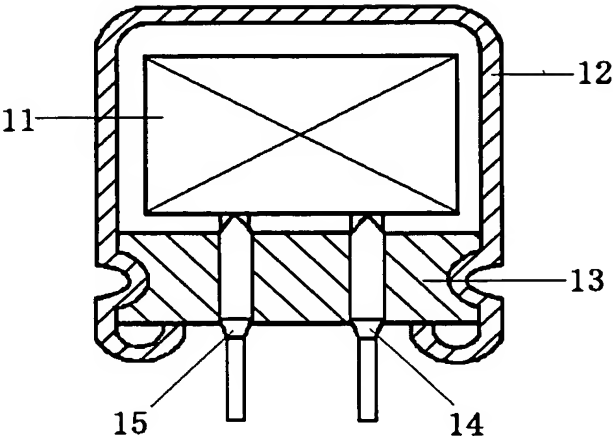
	1000 時間	3000 時間	5000 時間
実施例 1	0/20	0/20	0/20
実施例 2	0/20	0/20	0/20
実施例 3	0/20	0/20	0/20
実施例 4	0/20	0/20	0/20
実施例 5	0/20	0/20	0/20
実施例 6	0/20	0/20	0/20
実施例 7	0/20	0/20	0/20
実施例 8	0/20	0/20	0/20
実施例 9	0/20	0/20	0/20
実施例 10	0/20	0/20	0/20
実施例 11	0/20	0/20	0/20
実施例 12	0/20	0/20	0/20
実施例 13	0/20	0/20	0/20
実施例 14	0/20	0/20	0/20
実施例 15	0/20	0/20	0/20
比較例 1	10/20	14/20	20/20
比較例 2	13/20	15/20	20/20
比較例 3	15/20	20/20	20/20

- [0056] 上記の(表3)、(表4)の結果から明らかなように、アルミ電解コンデンサの封口体をエチレン量が30〜70重量%含有したエチレン−プロピレン−ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)を主成分とし、かつ封口体のガラス転移温度を−70℃〜−30℃の範囲にした構成とすることにより、高温および低温における弾性的特性を維持することができるので、気密性の不具合の発生を無くすることができる。
- [0057] これに対して比較例1のアルミ電解コンデンサのように、ガラス転移温度が−48℃の封口体を用いても、高温および低温における弾性的特性を維持することができず、その結果、封口体としての気密性に不具合が発生してしまう。
- [0058] このように本発明は、封口体のガラス転移温度を−70〜−30℃に規制するだけでなく、エチレン量を30〜70重量%含有したエチレン−プロピレン−ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)を主成分とすることにより、高温および低温による弾性的特性を維持することができるので、封口体の気密性を維持することができるものである。
- [0059] なお、本実施の形態は、アルミ電解コンデンサについて説明したが、金属ケースを封口体で封止する電子部品、例えば電気二重層コンデンサにおいても、本実施の形態と同様の作用効果を有する。

## 請求の範囲

- [1] 駆動用電解液が含浸されたコンデンサ素子を収納する有底筒状の金属ケースと、この金属ケースの開口部を封口する弾性を有した封口体からなるアルミ電解コンデンサにおいて、上記封口体がエチレン量を30〜70重量%含有するエチレン−プロピレン−ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)を主成分とし、かつ封口体のガラス転移温度が−70〜−30℃の範囲からなるものであるアルミ電解コンデンサ。
- [2] エチレン−プロピレン−ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)のジエンが5−エチリデン−2−ノルボルネン(ENB)、ジシクロペンタジエン(DCPD)、1, 4−ヘキサジエン(HD)の少なくとも1種からなり、その量が3〜6重量%含有する請求の範囲1に記載のアルミ電解コンデンサ。
- [3] エチレン−プロピレン−ジエン三元共重合体ゴム(EPDM)が過酸化物で架橋したものである請求の範囲1または2に記載のアルミ電解コンデンサ。
- [4] 駆動用電解液がエチレングリコール、γ−ブチロラクトン、プロピレンカーボネート、スルホラン、水の少なくとも1つ以上から選ばれる溶液を用い、これに有機酸、もしくは有機酸または無機酸のアンモニウム塩または第1級〜第4級アンモニウム塩、イミダゾリウム塩およびイミダゾリニウムおよびこれらの誘導体の塩のいずれか1種以上から選ばれる電解質塩を含むものである請求の範囲1に記載のアルミ電解コンデンサ。

[図1]





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010739

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H01G9/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H01G9/10Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-198270 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 12 July, 2002 (12.07.02), Par. Nos. [0024] to [0035], [0048]; Fig. 1 (Family: none)	1-4
Y	JP 1-135849 A (Bayer AG.), 29 May, 1989 (29.05.89), Page 2, upper left column, line 18 to lower left column, line 11 & DE 3736090 A & EP 313917 A2 & DE 3818772 A	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
28 September, 2004 (28.09.04)Date of mailing of the international search report  
12 October, 2004 (12.10.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010739

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-253635 A (Mitsui Petrochemical Industries, Ltd.), 01 October, 1996 (01.10.96), Par. Nos. [0021] to [0042] (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> H01G 9/10		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> H01G 9/10		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-198270 A (日本ケミコン株式会社) 2002. 7. 12, 段落【0024】-【0035】 【0048】, 図1 (ファミリーなし)	1-4
Y	J P 1-135849 A (バイエル・アクチエンゲゼルシャフト) 1989. 5. 29, 第2頁左上欄第18行-同左下欄第11行 & DE 3736090 A & EP 313917 A2 & DE 3818772 A	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	28. 09. 2004	国際調査報告の発送日 12.10.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 山田 正文	5 R 3387
電話番号 03-3581-1101 内線 3565		

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 8-253635 A (三井石油化学工業株式会社) 1996. 10. 1, 段落【0021】-【0042】 (ファミリーなし)	1-4